

# **APLIKASI SISTEM INFORMASI PADA PELAYANAN PENUMPANG DI FASILITAS CHECK IN COUNTER TERMINAL DOMESTIK BANDAR UDARA JUANDA SURABAYA**

Nugroho Utomo<sup>1</sup>, Nur Cahyo Wibowo<sup>2</sup> dan Iwan Wahjudijanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tenaga Pengajar Program Studi Teknik Sipil FTSP- Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Telp 085859386816, e-mail: [nugroho\\_tm@yahoo.com](mailto:nugroho_tm@yahoo.com)

<sup>2</sup>Tenaga Pengajar Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Telp 081230544039, e-mail: [bluejundi@yahoo.com](mailto:bluejundi@yahoo.com)

<sup>3</sup>Tenaga Pengajar Program Studi Teknik Sipil FTSP – Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Telp 031-81077626

## **Abstrak**

Antrian dalam kehidupan sehari-hari sangat sering dijumpai terutama pada fasilitas pelayanan umum. Dalam hal ini antrian terjadi pada saat ada pihak yang harus menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Suatu proses antrian (*queuing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian). Antrian terbentuk jika banyaknya yang akan dilayani melebihi kapasitas yang tersedia.

Dalam banyak hal, penambahan jumlah layanan dapat dipenuhi untuk mengurangi antrian atau menghindari antrian yang terus membesar. Seperti yang terjadi pada Bandar Udara Juanda, setelah mengalami renovasi dan mulai dioperasikan pada tanggal 16 November 2006, bandara terbesar kedua di Indonesia itu didesain untuk menampung penumpang sebanyak 15 ribu orang per hari atau kira-kira 6 – 7 juta penumpang per tahun dengan jumlah penerbangan yakni 8 penerbangan internasional dan 16 penerbangan domestik (Mardoko, 2008).

Pada akhir tahun 2009 jumlah penumpang sudah di atas 10 juta orang sehingga terjadi kenaikan sekitar 12% dari tahun 2008 yang hanya 8,88 juta orang. Sedangkan selama tiga tahun terakhir pertumbuhan penumpang mencapai 42,8%. Jadi dapat dikatakan jumlah penumpang di Bandar Udara Juanda sudah sangat padat. Hal ini ditunjukkan dengan melonjaknya arus penumpang dalam bulan Agustus – September 2011. Saat jam-jam sibuk pukul 06.00 – 11.00, di pintu masuk penumpang domestik pada bandar udara itu selalu diwarnai antrian panjang. Di antara jam-jam sibuk itu, yakni puncaknya pukul 07.00 hingga pukul 09.00 tampak antrian calon penumpang di depan *check-in counter* pada setiap maskapai penerbangan yang beroperasi di Bandar Udara Juanda. untuk keperluan *boarding pass* menghabiskan waktu antara 10-15 menit, sebelum berangkat sesuai tujuan masing-masing. Untuk mengetahui karakteristik antrian pada fasilitas *check in counter* tersebut secara mikro maka perlu dilakukan analisis dengan pendekatan teori antrian (distribusi *Poisson*) dan cara *varying arrival rate* untuk tiap-tiap maskapai penerbangan yang beroperasi.

Karakteristik antrian penumpang pada fasilitas pelayanan di *check in counter* bandar udara Juanda Surabaya adalah terjadinya penumpukan penumpang yang signifikan dalam hal ini ditunjukkan oleh antrian penumpang pada fasilitas *check in counter* pada maskapai penerbangan Lion Air dan Air Asia terutama pada jadwal penerbangan pagi dan sore, yakni: untuk maskapai penerbangan Lion Air lonjakan jumlah penumpang terjadi pada hari senin pagi (06.00-09.00) yakni sebesar 94 penumpang yang dilayani oleh server 2, pada hari Sabtu sore (15.00-18.00) sebesar 102 penumpang yang dilayani oleh server 2 dan 4 serta pada hari Minggu sore (15.00-18.00) sebesar 104 penumpang yang dilayani oleh server 3.

Sedangkan untuk maskapai penerbangan Air Asia, lonjakan jumlah penumpang terjadi pada hari senin sore (15.00-18.00) yakni sebesar 90 penumpang yang dilayani oleh server 1, pada hari Sabtu pagi (06.00-09.00) yakni sebesar 91 penumpang dan pada hari Sabtu sore (15.00-18.00) yakni sebesar 93 penumpang yang dilayani oleh server 2, serta pada hari Minggu sore (15.00-18.00) yakni sebesar 96 penumpang yang dilayani oleh server 1.

Kemudian dari *output* yang dihasilkan dapat disajikan dengan aplikasi sistem informasi yakni dengan menggunakan *database management system* MS SQL Server 2000. Melalui aplikasi ini penumpang dapat mengetahui secara langsung alur dan durasi antrian pada tiap-tiap *check in counter* dari maskapai penerbangan secara terintegrasi serta diharapkan dapat memberikan

informasi secara terkini bagi penumpang yang akan melakukan perjalanan dengan sarana transportasi udara.

Kata Kunci: ***analisa antrian, check in counter, database management system MS SQL Server 2000, maskapai penerbangan, sistem informasi, terminal domestik, varying arrival rate, waktu pelayanan penumpang***

## 1. Pendahuluan

Bandar Udara Internasional Juanda adalah bandar udara dengan tipe pelayanan penerbangan internasional dan domestik yang melayani pengguna jasa transportasi udara di kawasan Kota Surabaya dan daerah sekitarnya di Propinsi Jawa Timur. Bandar Udara Internasional Juanda terletak di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo sejauh  $\pm 20$  km di sebelah selatan Kota Surabaya. Proses operasional Bandar Udara Juanda dikelola oleh PT. Angkasa Pura I (Persero). PT. Angkasa Pura I (Persero) adalah badan usaha milik negara yang khusus mengelola fasilitas transportasi udara beserta kelengkapannya dan berada di bawah pengawasan Departemen Perhubungan melalui Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (Ditjen Hubud). Bandar Udara Internasional Juanda dewasa ini telah mengalami peningkatan dan perkembangan dari kondisi eksisting yakni dengan luas semula  $28.088 \text{ m}^2$  menjadi  $51.500 \text{ m}^2$ .

Namun peningkatan dan pengembangan Bandar Udara Juanda yang telah dilakukan masih belum dapat mengatasi pesatnya pertumbuhan penumpang transportasi udara di Jawa Timur sehingga membuat Bandar Udara Juanda semakin padat. Setelah mengalami renovasi dan mulai dioperasikan pada tanggal 16 November 2006, bandara terbesar kedua di Indonesia itu didesain untuk menampung penumpang sebanyak 15 ribu orang per hari atau kira-kira 6 – 7 juta penumpang per tahun dengan jumlah penerbangan yakni 8 penerbangan internasional dan 16 penerbangan domestik [8]. Namun baru empat tahun setelah beroperasi, rata-rata penumpang yang menggunakan fasilitas Bandar Udara Juanda mencapai 32 ribu orang per hari atau dua kali lipat dari kapasitas ideal. Pada akhir tahun 2009 jumlah penumpang sudah di atas 10 juta orang sehingga terjadi kenaikan sekitar 12% dari tahun 2008 yang hanya 8,88 juta orang. Sedangkan selama tiga tahun terakhir pertumbuhan penumpang mencapai 42,8%.

Jadi dapat dikatakan jumlah penumpang di Bandar Udara Juanda sudah sangat padat.

Kondisi ini tak lepas dari melonjaknya arus penumpang dalam beberapa bulan terakhir (Agustus – September 2011). Saat jam-jam sibuk pukul 06.00 – 11.00, di pintu masuk penumpang domestik pada bandar udara itu selalu diwarnai antrian panjang. Di antara jam-jam sibuk itu, yakni puncaknya pukul 07.00 hingga pukul 09.00 tampak kesibukan yang berlangsung di ruang *boarding pass*. Sehingga terlihat antrian calon penumpang yang memanjang di depan *counter* setiap maskapai penerbangan yang beroperasi di Bandar Udara Juanda.

Bahkan antrian penumpang di *counter boarding pass* Maskapai Garuda Citilink, Air Asia, maupun Lion Air terjadi sampai sekitar 15 meter. Sehingga untuk keperluan *boarding pass*, seorang penumpang harus rela menghabiskan waktu antara 10-15 menit, sebelum terbang sesuai tujuan masing-masing.

Untuk kenyamanan pelayanan penumpang, setiap maskapai penerbangan telah membuka minimal dua meja proses *boarding pass*. Namun karena terlalu padatnya penumpang terutama pada jam-jam sibuk, tetap saja terjadi antrian panjang. Apalagi pada hari sabtu dan minggu atau memasuki musim liburan, jumlah penumpang pasti akan melonjak tajam [14].

Berkaitan dengan hal pelayanan penumpang pada Bandar Udara Juanda, suatu studi yang dilakukan oleh Mardoko (2008) yakni membahas tentang analisa kepuasan penumpang terhadap pelayanan Bandar Udara Juanda. Studi ini menghasilkan beberapa kesimpulan yang salah satunya adalah tentang ketidakpuasan penumpang terhadap kemudahan mendapatkan informasi mengenai pengaturan atau kepastian jadwal keberangkatan pesawat terbang [8].

Dengan tema yang berhubungan dengan peningkatan teknis operasional pelayanan di Bandar Udara Juanda, penelitian kali ini dilakukan untuk mencari solusi dalam

mengatasi kondisi operasional Bandar Udara Juanda eksisting yang sangat padat dengan dasar studi terhadap fasilitas pelayanan penumpang pada jalur keberangkatan terminal domestik (*domestic departure terminal*). Analisis yang dilakukan dalam hal ini adalah menentukan waktu pelayanan (*service time*) penumpang dari maskapai penerbangan yang beroperasi pada terminal domestik Bandar Udara Juanda. Sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi dalam meningkatkan pelayanan bagi penumpang pada terminal domestik di Bandar Udara Juanda.

Untuk mengetahui karakteristik antrian pada fasilitas *check in counter* tersebut secara mikro maka perlu dilakukan analisis dengan pendekatan teori antrian (distribusi *Poisson*) dan cara *varying arrival rate* untuk tiap-tiap maskapai penerbangan yang beroperasi. Maka setelah dilakukan analisis, *output* yang dihasilkan dapat disajikan dengan aplikasi sistem informasi. Melalui aplikasi ini penumpang dapat mengetahui secara langsung alur dan durasi antrian pada tiap-tiap *check in counter* dari maskapai penerbangan serta diharapkan dapat memberikan informasi secara terkini bagi penumpang yang akan melakukan perjalanan dengan sarana transportasi udara.

## 2. Tinjauan Pustaka

Diasumsikan apabila pada suatu sistem pelayanan dengan kapasitas  $C$  akan dimasuki oleh input sebesar  $i$ . Jika tingkat pelayanan  $S$  dalam sistem untuk merespon tingkat input  $I$  lebih lambat dari laju input  $i$ , maka akan terjadi antrian sebesar  $Q$ . Dapat dikatakan bahwa terjadinya antrian pada dasarnya adalah representasi dari perbandingan antara tingkat input  $I$  dengan tingkat pelayanan dari sistem  $S$  dengan nilai  $> 1$ . Sebaliknya apabila nilai perbandingan tersebut  $< 1$  maka antrian tidak terjadi bahkan sistem mengalami *idle* atau waktu jeda.

Ciri utama dari sistem antrian adalah adanya rata-rata tingkat kedatangan ( $\lambda$ ), tingkat pelayanan ( $\gamma$ ), waktu tunggu individu ( $i$ ), waktu tunggu sistem ( $\bar{o} = n \cdot i$ ) dan waktu jeda atau *idle time* ( $\alpha$ ) [6]

Suatu sistem antrian akan mengikuti model tertentu yang dipengaruhi atau ditentukan oleh beberapa unsur seperti *input* atau sumber masukan (berhingga atau tak berhingga), disiplin antrian (*first in – first out*), dan jumlah pelayanan (satu pelayanan atau pelayanan banyak).

Jenis sistem antrian dapat dibedakan sesuai dengan karakteristiknya seperti berikut ini:

- a. Sumber masukan (*input*) dapat berhingga atau tak berhingga  
 Dalam penerapannya, sumber masukan (*input*) adalah berhingga. Namun dalam populasi yang besar, sumber masukan dianggap tak berhingga. Sehingga dalam kepentingan analisis sering lebih mudah menggunakan sumber masukan tak berhingga sebagai dasar perhitungannya.
  - b. Proses masukan, secara teori waktu kedatangan antara *input* satu dengan *input* berikutnya dianggap acak dan bebas.
  - c. Mekanisme pelayanan, yakni perlu diperhatikan tiga aspek, yaitu:
    - 1). Tersedianya pelayanan
    - 2). Kapasitas pelayanan  
 Kapasitas dari mekanisme pelayanan diukur berdasarkan jumlah pengguna fasilitas yang dapat dilayani secara bersama-sama. Kapasitas pelayanan tidak selalu sama untuk setiap saat; ada yang tetap, dan ada juga yang berubah-ubah. Karena itu, fasilitas pelayanan dapat memiliki satu atau lebih saluran.
    - 3). Waktu pelayanan  
 Lamanya pelayanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melayani seorang pengguna fasilitas. Oleh karena itu, waktu pelayanan dapat berlaku tetap dari waktu ke waktu untuk setiap pengguna fasilitas. Umumnya dan untuk keperluan analisis, waktu pelayanan dianggap sebagai variabel acak yang terpengaruh secara bebas dan sama serta tidak tergantung pada waktu kedatangan [7].
- Sedangkan menurut Morlok (1978), ada empat karakteristik antrian yang harus ditentukan untuk menilai suatu proses kegiatan pelayanan pada fasilitas transportasi atau fasilitas umum yang lain, yaitu:
- a. Distribusi *headway* dari kedatangan arus *input* yang mungkin saja merata, atau dapat mengikuti pola kedatangan *Poisson*, acak atau pola lainnya
  - b. Distribusi waktu pelayanan
  - c. Jumlah saluran untuk pelayanan atau *channel*  
 Fasilitas yang mempunyai satu saluran disebut saluran tunggal atau sistem pelayanan tunggal (*single channel server*) dan fasilitas yang mempunyai lebih dari satu saluran disebut saluran ganda atau pelayanan ganda (*multiple channel server*).
  - d. Disiplin antrian, yang menentukan urutan pelayanan.

Untuk disiplin antrian ini dikenal dengan sistem “*first in – first out*” (FIFO) atau pertama datang, pertama keluar. Disiplin antrian FIFO ini sangat sering digunakan di bidang transportasi dimana orang dan atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Umumnya di beberapa fasilitas pelayanan, seperti pada terminal penumpang bandar udara disiplin antrian FIFO ini dapat berlaku berbeda sesuai dengan kondisi antrian dan jumlah pelayanan yang tersedia saat itu. Sebagai contoh, apabila kondisi antrian panjang dan jumlah pelayanan tunggal (*single channel*), maka berlaku disiplin antrian FIFO. Sedangkan apabila kondisi antrian panjang dan jumlah pelayanan lebih dari satu (*multiple channel*), maka berlaku disiplin antrian FVFS (*First Vacant – First Serve*) [7].

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan disiplin antrian FIFO adalah :

1. Jika untuk lajur tunggal dan dengan nilai  $\rho = \lambda / \mu < 1$ . Jika nilai  $\rho > 1$ , maka diharuskan menambah beberapa lajur tunggal (multi-lajur)
2. Jika terdapat lebih dari 1 lajur ( $n$  lajur), maka diasumsikan bahwa tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) akan membagi dirinya secara merata untuk setiap lajur sebesar  $\lambda / \mu$  dimana  $n$  adalah jumlah lajur.
3. Orang atau kendaraan yang sudah antri pada suatu lajur antrian diasumsikan tidak boleh berpindah antrian ke lajur lainnya.
4. Waktu pelayanan antar tempat pelayanan diasumsikan relatif sama (atau dengan kata lain standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan relatif kecil).

Apabila tingkat kedatangan (*arrival rate*) pada suatu sistem dilambangkan dengan notasi  $\lambda$  dan tingkat pelayanan (*service rate*) pada suatu sistem atau fasilitas dilambangkan dengan notasi  $\mu$ , maka hubungan antrian pada pelayanan (*server*) tunggal dengan kedatangan *Poisson* dan waktu pelayanan eksponensial ini dapat ditunjukkan pada beberapa persamaan berikut [12]:

1. Untuk menentukan kemungkinan terdapatnya tepat  $n$  antrian pengguna fasilitas di dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$p(n) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \text{ ----- (1)}$$

atau

$$p(n) = (\rho)^n (1 - \rho) \text{ ----- (2)}$$

2. Untuk menentukan jumlah rata-rata antrian dari pengguna fasilitas dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \text{ ----- (3)}$$

atau

$$\bar{n} = \frac{\rho}{1 - \rho} \text{ ----- (4)}$$

3. Untuk menentukan varian dari  $n$  atau jumlah rata-rata antrian dari pengguna fasilitas dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$\text{Var}(n) = \frac{\lambda \mu}{(\mu - \lambda)^2} \text{ ----- (5)}$$

atau

$$\text{Var}(n) = \frac{\rho}{(1 - \rho)^2} \text{ ----- (6)}$$

4. Untuk menentukan panjang antrian rata-rata dari pengguna fasilitas dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \text{ ----- (7)}$$

atau

$$\bar{q} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \text{ ----- (8)}$$

5. Untuk menentukan waktu rata-rata yang digunakan oleh pengguna fasilitas dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda} \text{ ----- (9)}$$

6. Untuk menentukan kemungkinan memakai waktu  $d$  di dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$f(d) = (\mu - \lambda)e^{-(\lambda - \mu)d} \text{ ----- (10)}$$

7. Untuk menentukan waktu menunggu rata-rata dari pengguna fasilitas di dalam antrian:

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \text{ ----- (11)}$$

atau

$$\bar{w} = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \text{ ----- (12)}$$

8. Untuk menentukan kemungkinan memakai waktu  $t$  atau kurang dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$p(d \leq t) = 1 - e^{-(1 - \rho)\mu t} \text{ ----- (13)}$$

9. Untuk menentukan kemungkinan memakai waktu menunggu  $t$  atau kurang dalam sistem, dirumuskan dengan:

$$p(w \leq t) = 1 - \rho e^{-(1 - \rho)\mu t} \text{ ----- (14)}$$

Apabila besar dari tingkat kedatangan (*arrival rate* /  $\lambda$ ) pada suatu sistem melampaui dari tingkat pelayanan (*service rate* /  $\mu$ ) pada suatu sistem atau  $\frac{\lambda}{\mu} > 1$ , maka untuk menentukan komponen perhitungan ditunjukkan pada beberapa persamaan berikut yang dikenal dengan cara *varying arrival rate* [6]:

1. Untuk menentukan besarnya waktu dimulainya antrian yang melebihi tingkat pelayanan rata-rata (TM) pada sistem, dirumuskan dengan:

$$TM = DT_0 + DT_1 \left[ \frac{\mu - \lambda_0}{\lambda_2 - \lambda_0} \right] \text{-----} (15)$$

2. Untuk menentukan besarnya waktu selama pelayanan tingkat kedatangan yang melampaui tingkat pelayanan (TI), dirumuskan dengan:

$$TI = DT_1 \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{\lambda_2 - \lambda_0} \right] + DT_2 + DT_3 \left[ \frac{\mu - \lambda_2}{\lambda_4 - \lambda_2} \right] \text{-----} (16)$$

3. Untuk menentukan durasi antrian selama proses (TQ<sub>N</sub>), dirumuskan dengan:

$$TQ_N = \frac{TI}{2} \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{\mu - \lambda_4} + 2 \right] + \frac{DT_2}{2} \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{\mu - \lambda_4} \right] + \frac{DT_3}{2} \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{\lambda_4 - \lambda_2} \right] \text{-----} (17)$$

4. Untuk menentukan jumlah antrian yang diakibatkan oleh tingkat kedatangan yang melebihi tingkat pelayanan (N<sub>Q</sub>), dirumuskan dengan:

$$N_Q = \mu \cdot (TQ_N) \text{-----} (18)$$

5. Untuk menentukan jumlah antrian maksimum pada sistem selama proses pelayanan (Q<sub>M</sub>), dirumuskan dengan:

$$Q_M = \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{2} \right] (TI + DT_2) \text{-----} (19)$$

6. Untuk menentukan besar tundaan yang terjadi pada tiap individu dalam antrian (d<sub>M</sub>), dirumuskan dengan:

$$d_M = \left[ \frac{\lambda_2 - \mu}{2\mu} \right] (TI + DT_2) \text{-----} (20)$$

Rasio utilisasi merupakan dasar pengukuran dari tingkat pelayanan dan kinerja suatu sistem antrian. Rasio utilisasi dilambangkan dengan  $\rho$ . Untuk sistem antrian layanan tunggal (*single-server queuing system*) dengan *demand rate*  $\lambda$  dan *service rate*  $\mu$ , rasio utilisasi dapat dirumuskan seperti berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \text{-----} (22)$$

Apabila sistem antrian mempunyai sejumlah  $s$  pelayanan yang sama secara paralel, maka rasio utilisasi dapat dirumuskan seperti berikut:

$$\rho = \frac{\lambda}{s \cdot \mu} \text{-----} (23)$$

Rasio utilisasi ( $\rho$ ) mengindikasikan intensitas dari utilisasi pada sistem antrian, hal ini umumnya disebut sebagai "*demand-to-capacity ratio*". Sistem antrian dengan nilai  $\rho$  lebih besar dari 1 disebut dengan kondisi jenuh. Sedangkan untuk nilai  $\rho$  lebih kecil atau hampir sama dengan 1 merupakan kondisi yang diinginkan (*desirable*) dalam merancang kapasitas maksimum dari fasilitas pelayanan [4].

Pada proses pelayanan terutama di bandar udara terdapat komponen utama yang disebut dengan *service rate*. *Service rate* adalah jumlah yang diharapkan dari pengguna fasilitas yang dapat dilayani tiap satuan waktu, jumlah ini dapat berlaku konstan atau bervariasi secara dinamis sepanjang waktu. *Service rate* biasanya dilambangkan dengan  $\mu$  atau jika *service rate* ini bervariasi sebagai fungsi dari waktu maka dilambangkan dengan  $\mu_t$ .

Apabila suatu sistem antrian berisi sejumlah  $s$  pelayanan yang sama secara paralel dan *service rate* untuk tiap pelayanan adalah  $\mu$ , maka jumlah *service rate* keseluruhan adalah sama dengan  $s \times \mu$ .

Distribusi probabilitas adalah cara penyajian terbaik untuk menunjukkan durasi dari waktu pelayanan (*service time*) yang berubah ketika seorang pengguna fasilitas bandar udara bergerak dari satu fasilitas ke fasilitas yang lain pada bandar udara.

Sebagai contoh, pelayanan pada konter *check-in* di banyak bandar udara sering menunjukkan waktu pelayanan yang bervariasi yakni dengan waktu rata-rata pelayanan berkisar 1,5 – 5 menit tiap penumpang [8].

Menurut Surat Keputusan dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara yakni Skep Nomor 284/X/1999 tentang Standar Kinerja Operasional Bandar Udara Yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*) [1], diatur mengenai standar waktu pelayanan minimum di fasilitas terminal penumpang pada bandar udara seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Standar Waktu Pelayanan Minimum Di Fasilitas Terminal Penumpang Pada Bandar Udara

Faktor Pendukung Pelayanan	Bentuk Pelayanan	Indikator Kualitas Pelayanan	Tolok Ukur
Pelayanan Terminal Penumpang	Pelayanan <i>check-in</i>	Waktu menunggu	< 20'
		Waktu proses	< 2'30"
	Pemeriksaan sekuriti penumpang dan barang	Kondisi normal	< 3'
		Kondisi khusus	< 8'
	Proses imigrasi keberangkatan	Waktu menunggu	< 15'
		Waktu proses	< 2'
	Proses imigrasi kedatangan	Waktu menunggu	< 15'
		Waktu proses	< 2'
	Pelayanan Bea Cukai (Kepabeanan)	Waktu menunggu	< 20'
		Waktu proses	< 10'
	Pemrosesan bagasi penumpang	Bagasi pertama	< 20'
		Bagasi terakhir	< 30'

Sumber : SKep Dirjen Hubud No. 284 /X/1999

## Teknik Simulasi

Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata (Siagian, 1987). Menurut Hasan (2002), simulasi merupakan suatu model pengambilan keputusan dengan mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya [2].

## Model Simulasi

Model simulasi yang ada dapat dikelompokkan antara lain :

1. Model *Stochastic* atau *probabilistic*  
Model stokastik adalah model yang mendasarkan pada teknik peluang dan memperhitungkan ketidakpastian (*uncertainty*) dengan informasi yang masuk adalah secara acak. Model ini biasa juga disebut sebagai model simulasi Monte Carlo. Di dalam proses *stochastic* sifat keluaran (*output*) merupakan hasil dari

konsep *random* (acak). Meskipun *output* yang diperoleh dapat dinyatakan dengan rata-rata, namun dapat ditunjukkan pula pola penyimpangannya.

2. Model Deterministik  
Pada model ini tidak diperhatikan unsur random, sehingga pemecahan masalahnya menjadi lebih sederhana.
3. Model Dinamik  
Model simulasi yang dinamik adalah model yang memperhatikan perubahan – perubahan nilai dari variabel – variabel yang ada kalau terjadi pada waktu yang berbeda.
4. Model Statik  
Model statik adalah kebalikan dari model dinamik. Model statik tidak memperhatikan perubahan nilai dari variabel-variabel yang ada kalau terjadi pada waktu yang berbeda.
5. Model Heuristik  
Model heuristik adalah model yang dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*), kalau dilandasi suatu teori masih bersifat ringan, langkah perubahannya dilakukan berulang-ulang, dan pemilihan langkahnya bebas, sampai diperoleh hasil yang lebih baik, tetapi belum tentu optimal (Subagyo, 2000) [11].

Desain aplikasi ini menggunakan prinsip simulasi dengan model dinamik

## Sistem Informasi

Menurut Jogiyanto (2005), “Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial, dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diinginkan” [3].

Sedangkan menurut O'Brien (2005), “Sistem informasi merupakan kombinasi yang teratur dari manusia, hardware, software, jaringan komunikasi dan sumber data yang mengumpulkan, mengubah dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi” [9].

Sebagaimana sistem yang lain, maka sistem informasi berjalan dengan melibatkan komponen-komponen yang ada di dalamnya. Tiga komponen utamanya, yaitu:

1. Masukan.  
Meliputi dan berperan untuk menentukan apa dan bagaimana data yang akan masuk ke dalam sistem. Dimungkinkan terjadi seleksi data di dalam komponen ini,

sehingga tidak akan memunculkan gangguan maupun ancaman terhadap jalannya sistem.

2. Proses.

Dalam komponen ini terjadi pengolahan data. Pengolahan disesuaikan dengan kebutuhan informasi yang akan dihasilkan.

3. Luaran.

Informasi yang dihasilkan oleh pengolahan data perlu untuk disajikan kepada pengguna sistem. Informasi luaran harus jelas dan juga media/ cara menyajikannya harus tepat dan mudah diterima oleh pengguna.

## 2. Metodologi Penelitian

a). Pengumpulan data.

Pengumpulan data terkait kondisi penumpang dan layanannya diperoleh secara langsung dengan pengamatan di bandara.

Selanjutnya dilakukan tahapan sebagai berikut:

b). Pengolahan data.

Data-data tentang antrian diolah menggunakan persamaan yang berasal dari pustaka referensi.

c). Analisa kebutuhan sistem informasi.

Mendefinisikan spesifikasi fungsional aplikasi yang sesuai dengan gambaran sistem informasi yang akan dikembangkan.

d). Perancangan aplikasi.

Membuat model awal aplikasi, meliputi model antarmuka, model diagram alir, dan model aliran data.

e). Pengembangan aplikasi.

Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net 2008.

f). Uji coba sistem.

Untuk mengetahui apakah aplikasi sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan oleh sistem.

## 3. Hasil

Analisa terhadap hasil survei data primer yang dilakukan selama 7 hari yakni mulai tanggal 20 Februari 2012 (hari senin) hingga tanggal 26 Februari 2012 (hari minggu) pada Terminal Domestik Bandar Udara Juanda yakni sebagai berikut:

Terdapat beberapa maskapai penerbangan yang menempatkan perwakilan operasional. Maskapai penerbangan tersebut ada yang aktif setiap hari dan hanya aktif pada hari tertentu

saja. Maskapai penerbangan yang aktif setiap hari adalah:

1. Maskapai Penerbangan Lion Air
2. Maskapai Penerbangan Garuda CitiLink
3. Maskapai Penerbangan Air Asia
4. Maskapai Penerbangan Batavia Air
5. Maskapai Penerbangan Sriwijaya Air
6. Maskapai Penerbangan Wings Air

Sedangkan maskapai penerbangan yang hanya aktif pada hari tertentu saja adalah:

1. Maskapai Penerbangan Merpati
2. Maskapai Penerbangan Trigana Air
3. Maskapai Penerbangan KalStar
4. Beberapa maskapai penerbangan yang melayani sewa

Untuk analisis ini tinjauan dilakukan pada maskapai penerbangan yang aktif setiap hari saja, yaitu:

1. Maskapai penerbangan Lion Air:

Untuk maskapai penerbangan ini lonjakan jumlah penumpang terjadi pada hari senin pagi (06.00-09.00) yakni sebesar 94 penumpang yang dilayani oleh server 2, pada hari sabtu sore (15.00-18.00) sebesar 102 penumpang yang dilayani oleh server 2 dan 4 serta pada hari minggu sore (15.00-18.00) sebesar 104 penumpang yang dilayani oleh server 3. Lonjakan ini menyebabkan  $\frac{\lambda}{\mu} > 1$  atau  $\rho > 1$ , sehingga untuk mengetahui besarnya durasi antrian, panjang antrian dan jumlah antrian maksimum selama proses menggunakan cara *varying arrival rate problems*, yaitu diperoleh:

a. Untuk hari senin pagi pada server 2:

TI = 122,2918 menit  
TQN = 150,4934 menit  
NQ = 68,85  
QM = 9,995118  
dM = 21,84748 menit

b. Untuk hari sabtu sore pada server 2:

TI = 141,9997 menit  
TQN = 189,8998 menit  
NQ = 84,70782  
QM = 18,80168  
dM = 42,15 menit

c. Untuk hari sabtu sore pada server 4:

TI = 142,6837 menit  
TQN = 196,0674 menit  
NQ = 86,53759  
QM = 21,09936  
dM = 47,80464 menit

d. Untuk hari minggu sore pada server 3:

TI = 157,4526 menit  
TQN = 213,9 menit  
NQ = 95,48374  
QM = 22,68164  
dM = 50,81085 menit

## 2. Maskapai penerbangan Air Asia:

Untuk maskapai penerbangan ini lonjakan jumlah penumpang terjadi pada hari senin sore (15.00-18.00) yakni sebesar 90 penumpang yang dilayani oleh server 1, pada hari sabtu pagi (06.00-09.00) yakni sebesar 91 penumpang dan pada hari sabtu sore (15.00-18.00) yakni sebesar 93 penumpang yang dilayani oleh server 2, serta pada hari minggu sore (15.00-18.00) yakni sebesar 96 penumpang yang dilayani oleh server 1. Lonjakan ini menyebabkan  $\frac{\lambda}{\mu} > 1$  atau  $\rho > 1$ , sehingga untuk mengetahui besarnya durasi antrian, panjang antrian dan jumlah antrian maksimum selama proses menggunakan cara *varying arrival rate problems*, yaitu diperoleh:

a. Untuk hari senin sore pada server 1:

TI = 108,232 menit  
TQN = 127,799 menit  
dM = 12,874 menit

b. Untuk hari sabtu pagi pada server 2:

TI = 107,60 menit  
TQN = 136,18  
dM = 22,375 menit

c. Untuk hari sabtu sore pada server 2:

TI = 109,43 menit  
TQN = 134,39 menit  
dM = 18,573 menit

d. Untuk hari minggu sore pada server 1:

TI = 116,934 menit  
TQN = 290,085 menit  
dM = 26,070 menit

## 4. Pembahasan

Dari hasil analisa survei diketahui bahwa lonjakan jumlah penumpang terbesar terjadi pada hari senin, sabtu dan minggu untuk 2 maskapai penerbangan, yakni Lion Air dan Air Asia. Dengan adanya lonjakan penumpang tersebut, menyebabkan nilai *arrival rate* ( $\lambda$ ) lebih besar dari nilai *service rate* ( $\mu$ ) artinya bahwa perbandingan antara nilai *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap nilai *service rate* ( $\mu$ ) lebih besar dari satu atau dapat dituliskan:  $\frac{\lambda}{\mu} > 1$  atau  $\rho > 1$ . Dengan kondisi tersebut maka tidak dapat diselesaikan melalui analisa antrian biasa

sehingga harus digunakan cara *varying arrival rate problems*. Melalui cara ini dapat diperoleh komponen-komponen dalam analisa antrian seperti waktu antrian, jumlah antrian maksimum dan waktu tundaan yang disebabkan oleh perbandingan antara *arrival rate* ( $\lambda$ ) dan *service rate* ( $\mu$ ) lebih besar dari 1 atau  $\frac{\lambda}{\mu} > 1$ . Selanjutnya dengan menggunakan cara *varying arrival rate problems* diperoleh hasil bahwa maskapai penerbangan Lion Air mempunyai nilai komponen analisa antrian terbesar yaitu terjadi pada hari minggu sore pada server 3:

TI = 157,45 menit, TQN = 213,9 menit dan dM = 50,81 menit.

Cara mendesain sebuah aplikasi sistem informasi antrian pada pelayanan penumpang di fasilitas *check in counter* Bandar Udara Juanda adalah dengan mengikuti alur atau prosedur berikut ini:

a. Perekaman data primer, yakni berupa data antrian jumlah penumpang, waktu pelayanannya dan jumlah fasilitas pelayanan penumpang yang tersedia.

b. Perancangan jalannya program (*program sequence design*), yakni skenario dari desain alur program. Pertama kali program dijalankan, maka program akan membaca file data ke dalam database yang sudah dibuat dan diisi.

Selanjutnya melalui teknik pemrograman dihitung nilai variabel *service rate*, *arrival rate* dan perbandingan diantara keduanya untuk masing-masing *record* dari *slot* waktu. Hasil perhitungan *service* dan *arrival rate* dimunculkan ke dalam bentuk grafik garis di sebelah kanan tampilan utama aplikasi.

Rancangan jalannya program ini akan diberlakukan secara sama untuk tiap-tiap maskapai penerbangan

c. Rancangan basis data (*database design*), yakni merancang detail kebutuhan penempatan dan pengelompokan data yang telah diperoleh untuk menentukan model penyajian simulasi yang sesuai.

d. Rancangan antarmuka (*interface design*), yakni proses mendesain tampilan dari simulator sesuai dengan data-data yang tersedia

e. Implementasi basis data, merupakan hasil akhir dari pemilihan program untuk penyajian simulasi dengan data primer secara terintegrasi.

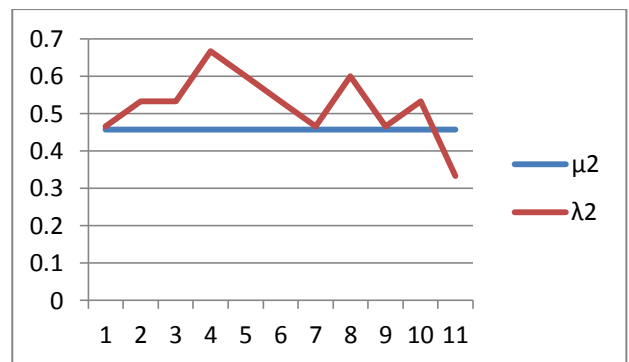


## 5. Simpulan

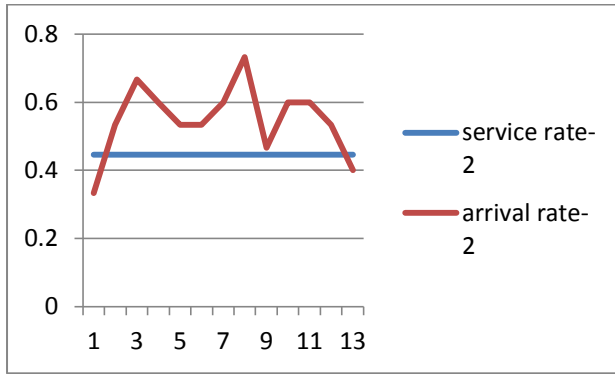
Untuk melakukan analisa antrian pada suatu sistem pelayanan dalam hal ini adalah terminal penumpang bandar udara, dapat dilakukan dengan dua cara yaitu apabila perbandingan dari nilai *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) lebih kecil dari 1 ( $\frac{\lambda}{\mu} < 1$ ) maka dapat diselesaikan dengan cara analisa antrian biasa. Sedangkan apabila perbandingan dari nilai *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) lebih besar dari 1 ( $\frac{\lambda}{\mu} > 1$ ) maka dapat diselesaikan dengan cara *varying arrival rate problems*. Dari hasil analisis data selanjutnya ditransformasikan menjadi sejumlah *record* dalam sebuah tabel basis data. Tabel tersebut memiliki kolom untuk informasi *slot* waktu, nama loket beserta jumlah penumpang yang terlayani. Dalam penelitian ini digunakan aplikasi *database management system* MS SQL Server 2000 untuk penyimpanan tabel data.

## Daftar Pustaka

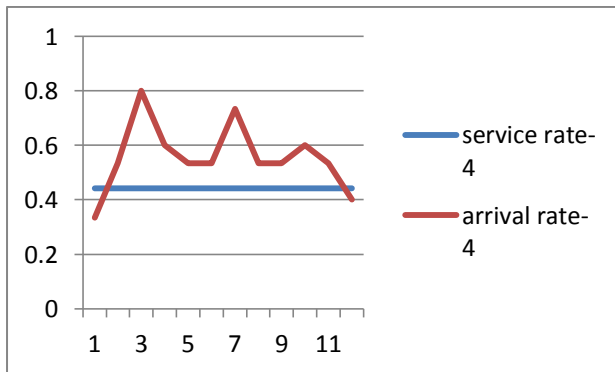
- [1] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, (1999), "*Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 284/X/1999 tentang Standar Kinerja Operasional Bandar Udara yang Terkait dengan Tingkat Pelayanan (Level Of Service) di Bandar Udara*", Departemen Perhubungan, Jakarta.
- [2] Hasan, M. Iqbal, (2002), "*Pokok – Pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan*", Edisi Kedua, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [3] Jogiyanto, HM., (2005), "*Analisis dan Desain Sistem Informasi*", Edisi Kesatu, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [4] Kakiay, Thomas J., (2004), "*Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*", Edisi Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Mardoko, Arman., (2008), "*Analisa Kepuasan Penumpang Terhadap Pelayanan Bandar Udara Internasional Juanda*", Proposal Tesis, Bidang Keahlian Manajemen Rekayasa Transportasi, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Tidak Dipublikasikan.
- [6] May, Adolf D., (1992), "*Traffic Flow Fundamentals*", First Edition, Prentice Hall Inc., New Jersey
- [7] Morlok, Edward K., (1991), "*Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*", Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [8] Neufville, Richard., and Odoni, Amedeo., (2003), "*Airport Systems: Planning, Design and Management*", First Edition, McGraw Hill Inc., New York.
- [9] O'Brien, James., (2005), "*Pengantar Sistem Informasi Perspektif Bisnis dan Manajerial*", (Versi Bahasa Indonesia), Edisi Keduabelas, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- [10] Siagian, P., (1987), "*Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*", Cetakan Pertama, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- [11] Subagyo, Pangestu, dkk., (2000), "*Dasar – Dasar Operations Research*", Edisi Kesatu, BPFE, UGM Press, Yogyakarta.
- [12] Tamin, Ofyar Z., (2003), "*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi – Contoh Soal dan Aplikasi*", Edisi Kesatu, Penerbit ITB, Bandung.
- [13] Utomo, Nugroho, (2012), "*Studi Waktu Pelayanan Penumpang pada Fasilitas Check In Counter di Terminal Domestik Bandar Udara Juanda Surabaya*", Tesis, Bidang Keahlian Manajemen Rekayasa Transportasi, Program Studi Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Tidak Dipublikasikan.
- [14] <http://www.skyscrapercity.com/skyscraper-city/juanda-international-airport-surabaya>



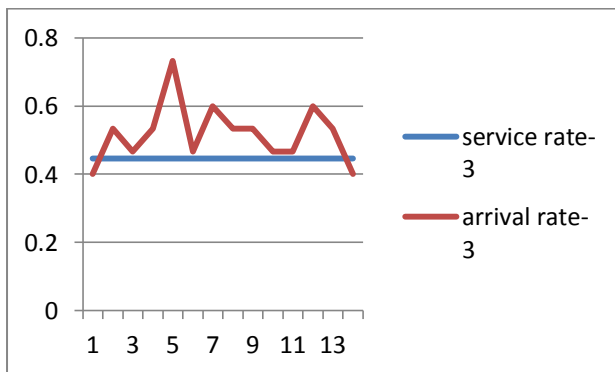
Gambar 1. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Lion Air pada hari senin pagi (08.00-09.00) di server 2.



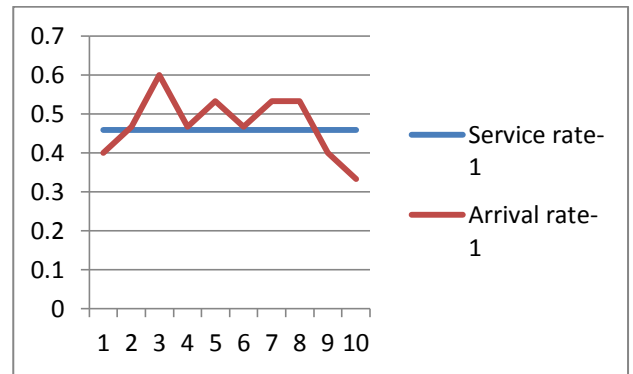
Gambar 2. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Lion Air pada hari sabtu sore (15.00-18.00) di server 2.



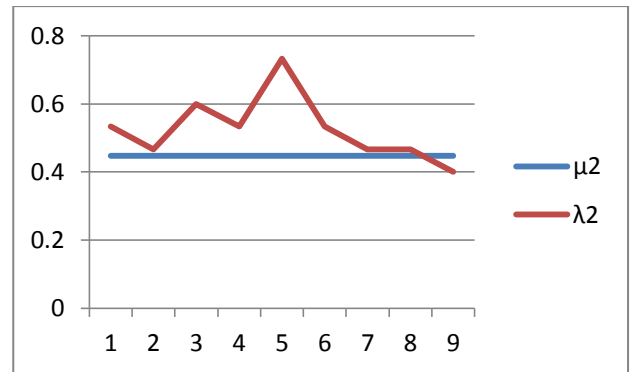
Gambar 3. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Lion Air pada hari sabtu sore (15.00-18.00) di server 4.



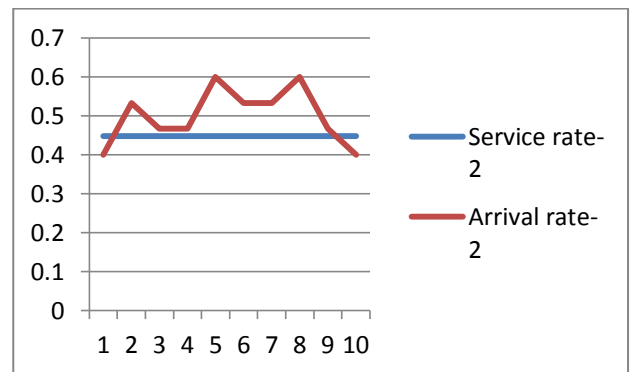
Gambar 4. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Lion Air pada hari minggu sore (15.00-18.00) di server 3.



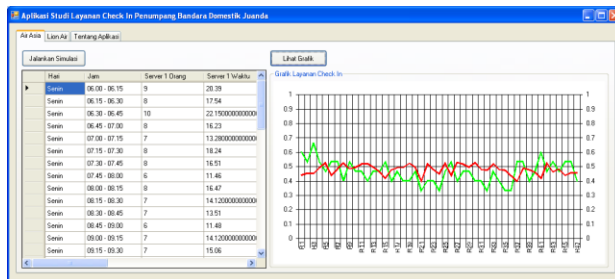
Gambar 5. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Air Asia pada hari senin sore (15.00-18.00) di server 1.



Gambar 6. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Air Asia pada hari sabtu pagi (06.00-09.00) di server 2.



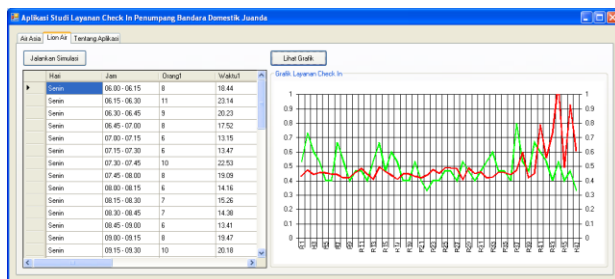
Gambar 7. Grafik *arrival rate* ( $\lambda$ ) terhadap *service rate* ( $\mu$ ) dari maskapai penerbangan Air Asia pada hari sabtu sore (15.00-18.00) di server 2.



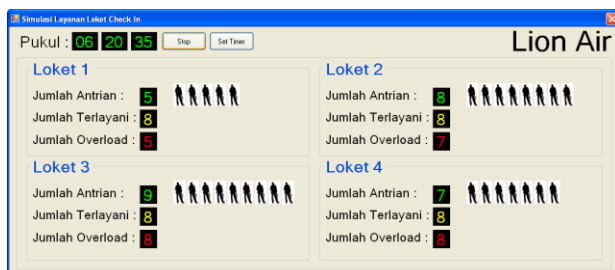
Gambar 8. Tampilan Grafik Layanan Check In Maskapai Air Asia.



Gambar 9. Tampilan Simulasi Antrian Layanan Check In Maskapai Air Asia.



Gambar 10. Tampilan Grafik Layanan Check In Maskapai Lion Air



Gambar 11. Tampilan Simulasi Antrian Layanan Check In Maskapai Lion Air.